

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-227835

(43)Date of publication of application : 12.09.1989

(51)Int.Cl.

F02D 41/14

(21)Application number : 63-055246

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 08.03.1988

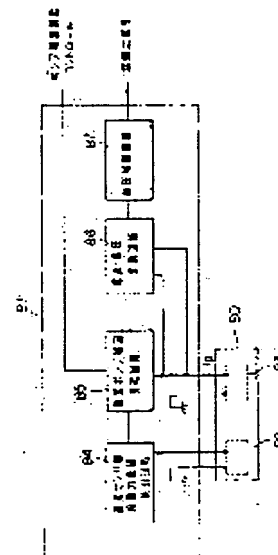
(72)Inventor :  
UCHINAMI MASANOBU  
TAKAHASHI TOSHIHISA  
SUZUKI HIROYOSHI  
NISHIYAMA RYOJI  
NISHIDA SHINICHI

## (54) AIR-FUEL RATIO CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent shifting of an air-fuel ratio to a lean/rich side by amending an output of a converting/amplifying means which converts a pump current, supplied so as to set the voltage of an oxygen sensor to be a specified value, into a voltage and amplifies it, and performing air-fuel ratio control according to the amended result.

**CONSTITUTION:** An air-fuel ratio detector is composed of a wide area air-fuel ratio sensor 80 and an air-fuel ratio detecting circuit 81, which air-fuel ratio sensor 80 has an oxygen sensor 82 to generate electromotive force according to oxygen concentration difference between reference gas and exhaust gas, and an oxygen pump 83 to supply pump current for setting the output voltage to be a specified value. The air-fuel ratio detecting circuit 81 is composed of an electromotive force difference detecting circuit 84, a pump current supplying circuit 85, a current/voltage converting circuit 86, and a voltage amplifier 87. An air-fuel ratio signal after sensor activation is amended according to an output deviation of the voltage amplifying circuit 87 when the temperature of the sensor 80 fails to reach a specified activation temperature and the pump current is stopped. Then air-fuel ratio control is carried out according to the amended air-fuel ratio signals.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-227835

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
F 02 D 41/14識別記号  
3 1 0庁内整理番号  
G-8612-3G

⑭ 公開 平成1年(1989)9月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関の空燃比制御装置

⑯ 特 願 昭63-55246

⑰ 出 願 昭63(1988)3月8日

⑱ 発 明 者 打 浪 正 信 兵庫県姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会社姫路製作所内  
 ⑱ 発 明 者 高 橋 敏 久 兵庫県姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会社姫路製作所内  
 ⑱ 発 明 者 鈴 木 尋 善 兵庫県姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会社姫路製作所内  
 ⑱ 発 明 者 西 山 亮 治 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社応用機器研究所内  
 ⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名  
 最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発 明 の 名 称

内燃機関の空燃比制御装置

## 2. 特 許 請 求 の 範 囲

基準ガスと内燃機関の排気ガスの酸素濃度の差に応じた電圧を発生する酸素センサ部とこの電圧が所定値となるようにポンプ電流を流す酸素ポンプ部からなる広域空燃比センサを有し、かつ上記ポンプ電流を電圧信号に変換して増幅する変換増幅手段を設けられた空燃比検出装置と、上記変換増幅手段の出力を校正する校正手段と、校正手段の出力に基づいて空燃比が目標値となるよう混合気生成手段をフィードバック制御する制御部を備えたことを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置。

## 3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

(産業上の利用分野)

この発明は内燃機関の空燃比制御装置に関するものである。

(従来の技術)

内燃機関、特に三元触媒を用いて排気ガス浄化

対策が施された車両用エンジンにおいては、排気ガスの空燃比を厳密に理論空燃比近傍に保持する必要があり、そのため、例えば、排気ガス中の酸素濃度から排気空燃比を検知する酸素濃度センサと、燃料噴射量を制御することによってエンジン燃焼室内に供給される混合気の実空燃比を制御する電子制御燃料噴射装置からなる吸気空燃比制御手段と、上記酸素濃度出力から求められる排気空燃比に応じて空燃比が理論空燃比近傍となるよう燃料噴射量をフィードバック制御する電子制御装置とを備えた空燃比制御装置が実用化されている。

このような空燃比制御装置によれば、空燃比を理論空燃比近傍となるようにフィードバック制御することができ、排気系に配設される三元触媒における排気ガス浄化性能を十分に高めることができるという特徴を有する。

しかしながら、上記した空燃比制御装置においては、排気ガス浄化性能を高めることはできるが、常に空燃比を理論空燃比近傍に制御するようにしているため、リーン空燃比でも実用上差支えない

運転状態においても理論空燃比が維持され、燃費性能を十分に向上できない場合があった。又、エンジン全開域のようにリッチ空燃比としてトルクを出したい領域ではフィードバック制御することができず、経時変化あるいは部品のバラツキ等でリッチ空燃比が変動しても正確な補正を行うことができなかった。特に過給機付エンジンにおいてはこの問題が深刻であり、所定のリッチ空燃比よりリッチ側にずれ過ぎると可燃範囲を越えて失火に至り、又逆にリーン側にずれ過ぎると排気温が高温になり過ぎ、エンジン部品の破損の恐れがあった。

上記のような課題を解決すべく、理論空燃比だけでなく排気ガスの特定成分に応じて空燃比をリーン側からリッチ側まで連続的に測定するセンサ（以後広域空燃比センサと称する。）を用いて、エンジン空燃比を任意の空燃比でフィードバック制御する試みがなされている。

このような広域空燃比センサの一つに、被測定ガスを導入する間隙部、この間隙部内の酸素分圧

を制御する固体電解質酸素ポンプ部、間隙部内の酸素分圧と基準ガス（例えば大気）の酸素分圧に対応した起電力を発生する固体電解質酸素センサ部から成る有底筒状素子のセンサがある。このセンサにおいて、固体電解質酸素ポンプ部に電流を流すと電解質を過して酸素を一方に移動させることができるが、酸素ポンプ部の酸素送出能力よりも少量の酸素を送入する微細孔の拡散律速部を間隙部に設けることにより、ある印加電圧域でその電流値を一定の値に維持できる。この一定電流値が限界電流値であり、この限界電流値は酸素濃度に比例してほぼ直線的に変化するため、限界電流値の変化から空燃比を連続的に検出することができる。

（発明が解決しようとする課題）

ところで、上記した限界電流値は数mAと小さく、かつ電流信号は直接には電子制御装置のコンピュータに読み込めないため、電流信号を電圧信号に変換しかつ増幅した後の電圧信号を空燃比信号としてコンピュータに取込むようにしている。しか

し、電流信号を電圧信号に変換する電子回路及び微小電圧信号を増幅する増幅回路には個々の電子部品のバラツキ等により中心値に対して誤差が生じ、例えば可変抵抗で増幅率等を調整してもいくらかの調整幅が残り、誤差をゼロとすることは困難であり、結果として広域空燃比センサの出力信号がバラつくことになる。このバラついた出力信号に基づいて空燃比フィードバックを行なった場合、目標空燃比に正確に制御できなくなると共に、広域空燃比センサの出力信号が基準特性よりリーン側の場合には目標空燃比よりリッチ側に制御されてしまい、燃費性能が悪化し、排気ガス中の有害成分の濃度が増大する。逆に、広域空燃比センサの出力信号が基準特性よりリッチ側の場合目標空燃比よりリーン側に制御されてしまい、機関運転性能、燃費性能が悪化するという課題があった。

この発明は上記のような課題を解決するために成されたものであり、広域空燃比センサの出力電流を電圧に変換しかつ増幅する電子回路のバラツキにも拘らず、容易に空燃比を目標値に正確に制

御することができる内燃機関の空燃比制御装置を得ることを目的とする。

（課題を解決するための手段）

この発明に係る内燃機関の空燃比制御装置は、広域空燃比センサのポンプ電流を変換増幅する変換増幅手段を較正する較正手段を設けたものである。

（作用）

広域空燃比センサのポンプ、電流を電圧に変換して増幅する変換増幅手段の出力は構成電子部品の特性のバラツキにより誤差を含んだものとなる。較正手段は、この誤差を修正して正しい空燃比信号に較正する。

（実施例）

以下、この発明の実施例を図面とともに説明する。第1図において、エアクリーナ1から吸入された空気は絞り弁3、サージタンク4、吸気ポート5及び吸気弁6を含む吸気通路12を介して機関本体7の燃焼室8へ送られる。吸気通路12には負圧センサ48が設けられており、この負圧セ

ンサ48は電子制御部40に接続されている。絞り弁3は運転室のアクセルペダル13に連動する。燃焼室8はシリンダヘッド9、シリンダブロック10及びピストン11によって区画され、混合気の燃焼によって生成された排気ガスは排気弁15、排気ポート16、排気多岐管17及び排気管18を介して大気に放出される。バイパス通路21は絞り弁3の上流とサージタンク4とを接続し、バイパス流量制御弁22はバイパス通路21の流通断面積を制御して、アイドリング時の機関回転速度を一定に維持する。吸気温センサ28は吸気通路12に設けられて吸気温を検出し、スロットル位置センサ29は絞り弁3の開度を検出する。又、水温センサ30はシリンダブロック10に取り付けられて冷却水温度を検出し、空燃比検出装置31は排気多岐管17の集合部に取り付けられてバッテリーEにスイッチ79を介して接続され、集合部における空燃比を検出する。クランク角センサ32は機関本体7のクランク軸に結合する配電器33の軸34の回転からクランク軸のクランク角及び

クランク軸回転数を検出する。36は変速機、37はバッテリーである。

吸気温センサ28、スロットル位置センサ29、水温センサ30、バッテリー37、負圧センサ48、空燃比検出装置31及びクランク角センサ32の出力は電子制御部40へ送られる。燃料噴射弁41は各気筒に対応して各吸気ポート5の近傍に設けられ、ポンプ42は燃料を燃料タンク43から燃料通路44を介して燃料噴射弁41へ送る。電子制御部40は各センサからの入力信号をパラメータとして燃料噴射量を計算し、計算した燃料噴射量に対応したパルス幅の電気パルスを燃料噴射弁41へ送る。この燃料噴射弁41は上記パルス幅に応じて開弁し、燃料を噴射する。

電子制御部40はまたバイパス流量制御弁22、点火コイル46を制御する。この点火コイル46の2次側は配電器33へ接続されている。

この第1図の電子制御噴射式内燃機関のシステムはD-J方式の燃料噴射システムであり、少なくとも負圧センサ48の出力値とエンジン回転検

出センサ32との出力値に基づいて、基本噴射パルス時間を演算し、この基本噴射パルス時間に吸気温センサ28からの信号による補正、過渡補正ならびに空燃比センサフィードバック補正などが行われて、燃料噴射弁41の燃料噴射が目標空燃比になるように決定される。

第2図は電子制御部40の詳細を示すブロック図である。電子制御部40はマイクロプロセッサからなり、演算ならびに制御を行うCPU(中央処理装置)56、後述する補正処理プログラムおよびその他のバイパス流量制御処理などを行うためのプログラムが格納されるROM(リード・オンリ・メモリ)57、演算途中のデータを一時的に記憶するRAM58、機関停止時にも補助電源より供給を受けて、必須のデータの記憶を保持する不揮発性記憶素子としての第2のRAM59、A/D(アナログ/デジタル)変換器60、I/O(入力/出力)器61及びバス62から成る。スロットル位置センサ29、負圧センサ48、吸気温センサ28、水温センサ30、空燃比検出

装置31の出力38、39およびバッテリー37の出力はA/D変換器60へ送られる。また、クランク角センサおよび回転数センサ32の出力はI/O器61へ送られ、バイパス流量制御弁22、空燃比検出装置31、燃料噴射弁41、点火コイル46はI/O器61を介してCPU56から入力を受けるようになっている。

第3図は空燃比検出装置31の構成を示し、広域空燃比センサ80と空燃比検出回路81とからなる。広域空燃比センサ80は、基準ガス(大気)と内燃機関の排気ガスの酸素濃度の差に応じた起電力を発生する固体電解質酸素センサ部82と、この酸素センサ部82の出力電圧が所定値になるようにポンプ電流を流す固体電解質酸素ポンプ部83とから成る。又、空燃比検出回路81は、酸素センサ部82の起電力の差値検出回路84、ポンプ電流 $i_p$ の供給回路85、電流電圧変換回路86及び電圧増幅回路87から成る。

次に、第3図に示した空燃比検出装置31の動作を説明する。差値検出回路84は酸素センサ部

82の起出力と基準値との差を検出し、差値に応じた出力信号をポンプ電流供給回路85に送る。ポンプ電流供給回路85は上記差信号に応じて酸素ポンプ部83に流すポンプ電流 $i_p$ の大きさ及び方向をコントロールする。ポンプ電流により酸素が運ばれると酸素センサ部82の起電力が変り、基準値と一致した所で定常状態となり、そのときの電流値が空燃比に対応する。この電流値は電流電圧変換回路86により電圧に変換され、電圧増幅回路87により増幅される。ここで、ポンプ電流がゼロのとき即ち理論空燃比のとき、電圧増幅回路87の出力即ち空燃比信号は一定値例えば2.5V出力されるように設定(DCオフセット分である。)されており、これを基準にしてポンプ電流が酸素ポンプ部83から流し出されるとき(即ち空燃比がリーンで酸素が余っているとき)ポンプ電流の大きさに応じて2.5V以上の値が出力され、空燃比がリッチの場合には逆の動作となる。空燃比信号は第2図のA/Dコンバータ60に送られてCPU56に読み込まれ、実運転状態

での空燃比が検知される。又、ポンプ電流供給回路85はCPU56からI/O器61を介してコントロール信号を受け、電流供給を強制的に停止する機能が内蔵されている。又、広域空燃比センサ80には活性化するために加熱するヒータ(図示せず)が設けられており、機関始動後このヒータが高温になるまでの過渡期はCPU56からの指令でポンプ電流を停止し、空燃比フィードバックを行わないようにしている。従って、このときは空燃比信号はDCオフセットとして2.5Vが出力されるはずである。しかし、実際には、電流電圧変換回路86及び電圧増幅回路87におけるバラツキにより2.5Vとならない場合がある。従って、電子制御部40においてこれを校正する。

次に、この校正動作も含めて第1図に示した装置の動作を第4図のフローチャートによって説明する。このフローチャートはROM57に記憶されたプログラムによりCPU56で実行される。ステップ101~103では、機関の運転状態に応じて回転数、吸気管負圧、水温、吸気温度等の状

態パラメータを読み込む。ステップ104では、読み込まれた回転数と吸気管圧力より燃料噴射弁41を駆動するための基本パルス幅を演算する。ステップ105では、基本パルス幅を水温、吸気温度等の値により補正する。ステップ106では、機関始動後所定時間経過したか否かを判定する。所定時間経過していない場合には、広域空燃比センサ80がヒータにより所定の活性化温度まで加熱されていないので、ステップ107に進んでポンプ電流を強制的に停止させる。ステップ108では、このとき電圧増幅回路87から出力される空燃比(A/F)信号を読み込む。このときの出力は本来ならば2.5Vであるが、誤差がある場合にはステップ109でその偏差を算出し、RAM58, 59にストアする。ステップ110では、ステップ105までで計算したパルス幅で燃料噴射弁41をオープンループで駆動する。ステップ105では始動後所定時間経過した場合には、ステップ111へ進んでポンプ電流強制停止を解除し、実際の空燃比に対応した信号が得られるよう

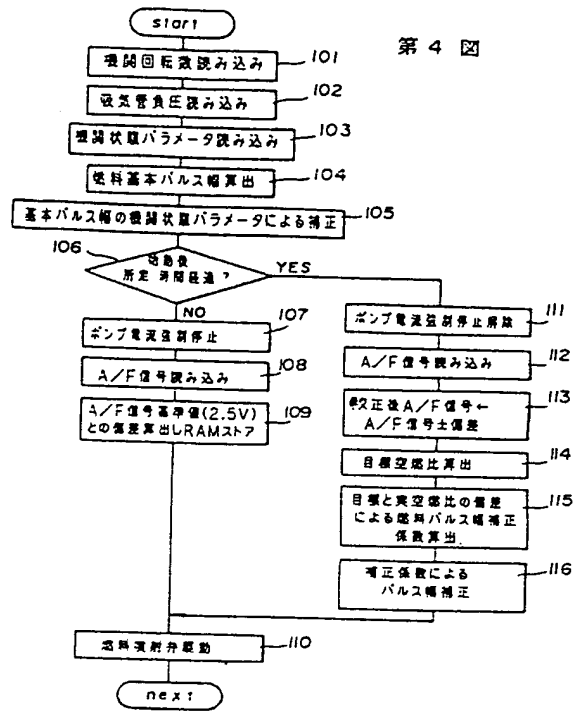
にする。ステップ112ではこの空燃比信号を読み込み、ステップ113では読み込んだ空燃比信号をステップ109で演算した偏差で校正し校正後の空燃比信号を算出する。ステップ114では目標空燃比を算出し、ステップ115では目標空燃比と校正後の実空燃比の偏差に応じて燃料パルス幅補正係数を算出し、ステップ116では算出された補正係数によってパルス幅を補正し、ステップ110で補正したパルス幅で燃料噴射弁41を駆動する。

#### (発明の効果)

以上のようにこの発明によれば、広域空燃比センサのポンプ電流を変換増幅し、この発生した誤差を校正手段により校正しており、正しい空燃比信号が得られる。従って、空燃比のフィードバック制御を行った際に目標値に正しく制御することができ、空燃比がリーン側又はリッチ側にずれることはなく、燃費、排ガス、ドライバビリティの悪化を防止することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明





第1頁の続き

⑦発 明 者 西 田

真 一 兵庫県姫路市定元町13番地の1 三菱電機コントロールソフトウェア株式会社姫路事業所内



手続補正書 (自発)

平成 11 年 3 月 15 日  
昭和 63 年 3 月 15 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 63-55246号

2. 発明の名称 内燃機関の空燃比制御装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名 称 (601)三菱電機株式会社  
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏 名 (7375)井理士 大 岩 増 雄  
(連絡先03(213)3421特許部)

6. 補正の内容

- (1) 第6頁第9行の「ポンプ、電流」を「ポンプ電流」と補正する。
- (2) 第7頁第16～17行の「バッテリーE」を「バッテリー37」と補正する。
- (3) 第10頁第1行の「装置31の出力38, 39」を「装置31の出力」と補正する。
- (4) 第13頁第17～18行の「ステップ105では」を「ステップ106では」と補正する。
- (5) 第1図を別紙のように補正する。

7. 添付書類の目録

図 面

1 通

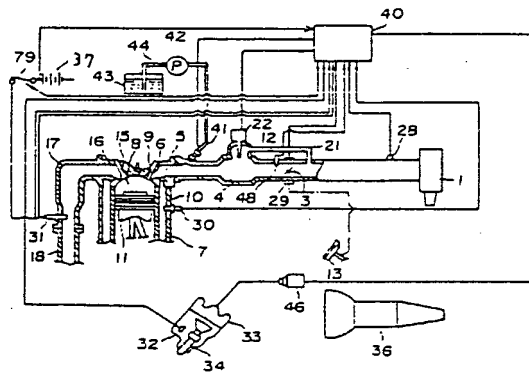
以 上

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄及び図面。

特許  
1. 3. 18

第 1 図



- 28 : 吸気温度センサ
- 29 : スロットル位置センサ
- 30 : 水温センサ
- 31 : 空燃比検出装置
- 32 : クランク角センサ
- 40 : 電子制御器
- 41 : 燃料噴射弁
- 48 : 圧センサ

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)